

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the polish equipment and the polish approach of grinding a ground object by the chemical machinery grinding method in the polish interior of a room, supplying an abrasive material on a scouring pad.

[0002]

[Description of the Prior Art] when direct pattern processing by the dry etching method of metal wiring has become difficult with contraction-izing of a wiring pitch and metal wiring is formed in recent years - - DAMASHIN -- law has been adopted. This approach performs recessing to an insulator layer, embeds a metal membrane with a CVD method, a spatter, plating, etc. in that slot, grinds the unnecessary metal membrane of the insulator layer upper part by the chemical machinery grinding method (it omits Following CMP), and makes it the condition that the metal membrane was embedded at Mizouchi. Under the present circumstances, by grinding on the conditions that the polish rate of an insulator layer is lower than the rate of a metal membrane, an insulator layer acts as a stopper of polish and the operation which controls polish of Mizouchi's metal membrane is brought about.

[0003] The basic configuration of conventional polish equipment is shown in drawing 10 . It connects with a motor etc., and has the platen 1 which can be rotated, and the scouring pad 2 is attached to the top face of a platen 1. The carrier 3 for carrying out maintenance pressurization of the semi-conductor wafer 100 is formed above the platen 1, and this carrier 3 is directly linked with the spindle 4. It connects with the motor etc. and the spindle 4 is pivotable. It connects with the polish arm 6 and a carrier 3 and a spindle 4 can add a rotation and a load.

[0004] With this polish equipment, it grinds as follows. It grinds by making the same hand of cut as a platen 1 rotate a carrier 3, turning the polished surface of the semi-conductor wafer 100 to a scouring pad 2 side, dropping a carrier 3, adding a load on the platen 1 which the carrier 3 was equipped [platen] and rotated it, and supplying an abrasive material 5 on a scouring pad 2. In addition, although not illustrated, it has a pivotable dressing device by the drive arm in the side of a scouring pad 2, and has in it the process which performs a dressing under polish or in the intervals of polish and polish.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally, there are W, aluminum, Cu, etc. as a metal membrane for [in a semi-conductor production process / ground]. Moreover, Ti, TiN, TiW, etc. are used for the metal substrate in consideration of EM resistance and adhesion of wiring. As for it being common when grinding such a metal membrane, it is common that a polish process advances by oxidizing a metal membrane front face and grinding the oxide. Therefore, generally the oxidizer, the alumina particle, or the silica particle is contained in the abrasive material. Polish hardly advances only by physical scouring in those without an oxidizer. Generally a reaction of this oxidizer and metal membrane raises temperature. This causes various troubles.

[0006] Drawing 11 shows the temperature change of the front face of the scouring pad in the process which grinds one wafer at the time of fixing polish conditions. This shows the behavior of the

temperature change of the wafer which formed W on the semi-conductor wafer front face as an example. Oxidation reaction cannot arise easily due to the natural oxidation film immediately after polish initiation, a reaction begins after a certain fixed time amount, and temperature begins to rise rapidly. Although it is dependent on the number of sheets of the wafer processed to coincidence, in the case where a 8 inch wafer is ground to two-sheet coincidence, for example, the case where it finally amounts to 70 degrees C or more arises. Thus, if the front face of a scouring pad becomes the bottom of an elevated temperature, three troubles will arise.

[0007] Since one becomes an elevated temperature after the metal membrane inside the second half of polish, i.e., a slot, was exposed, the static dirty rate of a metal membrane rises and the unnecessary loss of a metal membrane arises. Under an elevated temperature, since the degree of hardness of a scouring pad falls and flattening capacity declines, the unnecessary amount of polishes of a metal membrane increases the 2nd. The 3rd requires a thermal load for a scouring pad, they bring deterioration of a scouring pad forward, and reduce LIFE. Problems various by becoming the bottom of the elevated temperature more than fixed as mentioned above arise.

[0008] It is a technical problem to become the bottom of the elevated temperature more than fixed as mentioned above, and the consecutive-processing stability of polish is also affected. As mentioned above, the temperature on the front face of a scouring pad rises in the advance process of polish. Temperature is gradually recovered near the room temperature because the cooling operation by air cooling arises [that a reaction carries out termination after polish is completed, that a water-cooled operation arises by performing a dressing, supplying pure water etc. to a pad front face, and] further. However, if this temperature recovery process is not fully completed, immediately after passing the count of polish, the temperature rise on the front face of a scouring pad will arise. Transition of the pad skin temperature immediately after the polish initiation by each run when grinding continuously to drawing 12 is shown. The temperature rise immediately after polish initiation arises gradually, and an upward tendency loose also to a polish rate is expected to correspond to this.

[0009] The temperature change of the front face of a scouring pad causes lack of aging in polish of one wafer of a polish rate and the stability at the time of performing continuation polish of a wafer as mentioned above. Moreover, the scouring pad consists of resin, such as polyurethane, and causes the fall of the physical-properties change by the temperature rise, and a life. Moreover, although temperature control of the environment where polish equipment is installed is carried out, as for especially the inside of polish equipment (polish interior of a room), not being air-conditioned is common especially according to an individual, and the heating value which radiated heat is not fully emitted, but becomes the factor in which it accelerates more and not only the front face of a scouring pad but the temperature rise of the ambient atmosphere of the polish interior of a room raises the skin temperature of a scouring pad conjointly. The ambient temperature of the polish interior of a room is made by incorporation of the ambient atmosphere from some polish equipments, and discharge of the ambient atmosphere from a discharge hole. The present condition is not specializing especially in CMP, and the temperature setup necessarily not being carried out, and not performing direct temperature control of a polish indoor ambient atmosphere. For example, when the wafer loader side of polish equipment faces a clean room and the body of equipment is installed in the **** room side, it is performing making a polish equipment loader side into positive pressure, making a grinder style side into negative pressure relatively, and exhausting an ambient atmosphere. Therefore, indirectly, the temperature of a part with a grinder style is controllable by introducing the ambient atmosphere by which temperature control was carried out to some extent. However, since generation of heat was considerably produced in metal polish, by such approach, the temperature control near a grinder style was imperfect.

[0010] Moreover, there are some which were shown in JP,4-216627,A as a conventional example. Although the effectiveness of lowering the absolute value of temperature although this conventional example cools an abrasive material and a platen beforehand is acquired, since the polish rate itself falls notably, there is a problem to which productivity falls. Furthermore in the cooling effect by the abrasive material, a bias arises, and temperature distribution arise on a pad front face. That is, since it becomes supercooling near the abrasive material feed zone, the temperature gradient resulting from it arises and

there is a problem on which the homogeneity within a field gets worse. For example, if a lot of [like an abrasive material crosses throughout the front face of a scouring pad and fully fills with the condition that the platen is rotating] abrasive materials are supplied, this inclination will cause a very remarkable cost rise, although it may be able to cancel. Conversely, if there are too few abrasive materials, since the cooling effect will hardly arise, although there is little dispersion resulting from cooling, a temperature rise becomes it is remarkable and remarkable. Although it is thought that it is used in the in-between condition of these conditions practical, cooling unevenness will arise under such conditions.

[0011] Moreover, it is hard to acquire the effectiveness that cooling from the scouring pad lower part by the platen suppresses the temperature rise under consecutive processing since the transmission efficiency to the front face of a scouring pad is low. Only the skin temperature of the scouring pad immediately after polish initiation falls rather, and the phenomenon [say / change] in which temperature variation is large produces attainment temperature rather.

[0012] Although JP,7-228630,A performs temperature control of a wafer side attaching part, it is cooling of only a rear-face attaching part, and is making to improve the homogeneity within a field of polish into the main **. However, by the time the temperature of the front face of a scouring pad is controllable only by heat conduction from a wafer side, it will not result.

[0013] The place which it was made in order that this invention might solve such a technical problem, and is made into the purpose is to offer the polish equipment and the polish approach of also attaining the cost reduction of CMP to coincidence while attaining the stabilization and the increase in efficiency of heat dissipation from a front face of a scouring pad.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain such a purpose, the polish equipment of this invention establishes the control means which spouts controlled atmosphere directly on the surface of a scouring pad to predetermined temperature. According to this invention, controlled atmosphere is sprayed on predetermined temperature on the surface of a scouring pad. moreover, the polish approach of this invention comes out having made it having made and change so that a predetermined polish property may be acquired according to the phase of polish of the ambient temperature of the polish interior of a room during polish. For example, the predetermined ambient temperature after a time of the polish interior of a room is reduced rather than the ambient temperature at the time during polish, or the initial stage of polish of the ambient temperature of the polish interior of a room is raised rather than the temperature at the initiation time of polish during polish, and ambient temperature of the polish interior of a room is reduced rather than the ambient temperature at the time after the predetermined time which passed over the initial stage.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the gestalt of operation. First, before starting the explanation, the description of this invention is explained. In the case of Metal CMP, a ground object oxidizes with an oxidizer, heat of reaction occurs, and, also in frictional heat, the temperature of the front face of a scouring pad rises conjointly further. In the culmination of polish, it becomes an elevated temperature, so that the degree of hardness of the resin of a scouring pad is affected. After polish is completed, heat is radiated and it recovers gradually to early temperature, but when heat dissipation is inadequate, whenever the initial temperature of initiation of polish of the next run shifts and it piles up the count of polish, temperature rises. Since a polish rate increases in connection with a temperature rise, the phenomenon in which the polish rate rises gradually arises. Since such a phenomenon makes a polish rate unstable, it is one of the troubles in a manufacture process. As one of the cause of this, accumulation is carried out to the ambient atmosphere of the polish interior of a room, and lowering the heat dissipation effectiveness from the front face of a scouring pad is mentioned.

[0016] Moreover, since it grinds after the metal membrane and the insulator layer have been exposed, surface smoothness is decided by the culmination of polish in the polish property at that time. The culmination of polish is in the elevated-temperature condition as [mentioned / above]. In such the condition, a metal membrane and an oxidizing agent react, and also in the field of the metal membrane

in the crevice which scouring cannot produce easily, since static chemical etching arises, thickness decreases. Furthermore, since the surface hardness of a scouring pad falls in the state of an elevated temperature, scouring to the metal membrane of the deeper field inside a crevice will arise.

Consequently, although he wants the height of the front face of an insulator layer and a metal membrane to be in agreement, the direction of a metal membrane will be in a thin condition low. This phenomenon has a bad influence, when forming multilayer structure.

[0017] Therefore, the culmination of Metal CMP wants to lower temperature. However, a polish rate is low the early stages of polish, and since surface smoothness is not affected, temperature may be raised. The patent which mainly has the following descriptions from the above backgrounds is proposed.

- Prepare the device in which ambient temperature is detected in the polish interior of a room.
- Carry out the monitor of the ambient temperature of the polish interior of a room, and attain stabilization and the increase in efficiency of heat dissipation from a scouring pad front face by controlling to constant temperature.
- Even if fixed in an ambient atmosphere, when the temperature rise of a scouring pad cannot fully finish being suppressed, make ambient temperature adjustable so that the skin temperature of a scouring pad can be approximated more to constant temperature.
- Lower ambient temperature in the culmination of polish.
- In case controlled atmosphere is spouted near the scouring pad front face at predetermined temperature, improve the difference by the location of scouring pad skin temperature by changing REIUTO and the consistency of a jet hole.

[0018] [Basic configuration 1]

The basic configuration 1 of the polish equipment applied to this invention at drawing 1 is shown. It connects with a motor etc., and has the platen 1 which can be rotated, and the scouring pad 2 is attached to the top face of a platen 1. The carrier 3 for carrying out maintenance pressurization of the semi-conductor wafer 100 is formed above the platen 1, and this carrier 3 is directly linked with the spindle 4. It connects with the motor etc. and the spindle 4 is pivotable. It connects with the polish arm 6 and a carrier 3 and a spindle 4 can add a rotation and a load. In addition, although not illustrated, it has a pivotable dressing device by the drive arm in the side of a scouring pad 2, and has in it the process which performs a dressing under polish or in the intervals of polish and polish. Although the principal part of polish equipment is constituted by these, with the gestalt of this operation, it considers as the device which introduces directly the ambient atmosphere by which temperature control was carried out to the polish room 200 which has arranged this principal part, and has the ambient temperature sensor 9, the polish indoor heat exchange unit 11, and the outdoor heat exchange unit 12 grade.

[0019] The polish indoor heat exchange unit 11 is arranged in the polish room 200, and has the inhalation-of-air section, the ventilation section, a heat exchanger, etc. The polish indoor heat exchange unit 11 equips the inhalation-of-air path with the chemical filter 10. The outdoor heat exchange unit 12 is arranged outside the polish room 200, and is connected with the polish indoor heat exchange unit 11 through the cooling pipe made to circulate through a refrigerant. The outdoor heat exchange unit 12 has a compressor, a heat exchanger, etc.

[0020] Moreover, in the polish room 200, the jet pipe 7 which exhausts an ambient atmosphere is formed. However, an adjustable bulb (not shown) is attached and the value of a request of displacement enables it to be controlled. Moreover, in the polish room 200, the scouring pad skin temperature sensor 8 which detects the skin temperature of a scouring pad 2 is formed.

[0021] The tungsten film is formed in the polished surface of the semi-conductor wafer 100 by the thickness of 400 to about 800nm by the CVD method. If an example of the polish conditions of a wafer is shown, in the pressure applied to the semi-conductor wafer 100, the rotational frequency of 300 g/cm² and a platen 1 will set the rotational frequency of 60rpm and a carrier 3 to 65rpm. Polish time amount is arbitrary. What was constituted by foaming polyurethane as a scouring pad 2, and the thing adjusted to one to about five in ph including oxidizers, such as fumed silica and hydrogen peroxide solution, as an abrasive material 5 are used. The flow rate of an abrasive material 5 is set to 100 cc/m - about 200 cc.

[0022] As dressing conditions, the disc-like dresser with an outer diameter of about 10cm which held the

diamond particle of #100 on the plate by nickel plating is used. For example, in a load, the rotational frequency of 50 g/cm² and a dresser sets the rotational frequency of 25rpm and a platen 2 to 25rpm. The processing time and timing are arbitrary. In addition, these polish conditions and dressing conditions are to show an example, and are not limited to this.

[0023] The ambient temperature sensor 9 detects, while grinding the ambient temperature in the polish room 200, and controlled atmosphere is introduced into predetermined temperature in the polish room 200 so that the ambient temperature in the polish room 200 may be maintained at constant temperature. For example, temperature control of the ambient temperature in the polish room 200 is carried out so that it may become the 15-degree-C range of ± 2 degrees C. It becomes a subject that the temperature of the location in which a general clean room and polish equipment are installed is about 20-25 degrees C, and to cool an ambient atmosphere, since the ambient temperature in the polish room 200 rises during polish further. The cooling process of an ambient atmosphere is shown below.

[0024] A refrigerant is introduced into the compressor of the outdoor heat exchange unit 12, and adiabatic compression is performed. As a result in a refrigerant, a temperature rise arises. In addition, Freon, chlorofluorocarbon 22, ethylene glycol, etc. are mentioned as a refrigerant. It is made to liquefy by introducing this refrigerant into the heat exchanger (multitubular heat exchanger) of the outdoor heat exchange unit 12, performing heat exchange with the exterior, and emitting the heating value of a refrigerant. Furthermore, the path of subsequent supply pipes is made to expand rather than it inside a multitubular heat exchanger, and the temperature of a refrigerant falls further by decompressing a refrigerant. If the refrigerant with which temperature fell to the polish indoor heat exchange unit 11 is supplied and heat exchange with an ambient atmosphere is performed, a refrigerant will absorb and evaporate a heating value. A heating value is taken from the ambient atmosphere attracted through the chemical filter 10 in the heat exchanger of the polish indoor heat exchange unit 11, and the cooled ambient atmosphere is sent in the polish room 200 by the blower. Adiabatic compression of the vaporized refrigerant is introduced and carried out to the compressor of the outdoor heat exchange unit 12. Temperature control is performed by repeating this cycle. What is necessary is just to perform this cycle conversely, when heating although this is the example which showed the cooling process.

[0025] In addition, a difference with an outside temperature may not be used in the case of heat exchange, but cooling and heating may be compulsorily performed for a heat exchanger, and effectiveness may be gathered. Moreover, a heat exchanger may be plurality-ized and capacity may be raised. Moreover, as shown in drawing 2, controlled atmosphere may be introduced into constant temperature from the introductory duct 13 from the exterior of the polish room 200. In this case, what is necessary is to prepare an adjustable bulb in the exhaust air section or a feed zone, and just to perform temperature control. What is necessary is just to adjust about an exhaust pressure, so that the effect on temperature control may be suppressed to the minimum.

[0026] Conventionally, since it was only discharge of the heating value from a jet pipe 7, when generation of heat beyond discharge capacity arose, the temperature rise of an ambient atmosphere arose, and the heat dissipation from the front face of a scouring pad 2 had been checked. On the other hand, if the monitor of the temperature of an ambient atmosphere is carried out, temperature control is performed and it is made to maintain to a certain constant temperature, the accumulation into an ambient atmosphere can be prevented, and even if it piles up the count of polish, heat dissipation effectiveness will not change. Therefore, the polish rate at the time of grinding continuously can be stabilized.

[0027] Furthermore, if ambient temperature is made to low-temperature-ize from the environmental temperature in which polish equipment is installed, according to the temperature gradient, the heat dissipation from the front face of a scouring pad 2 can be urged further, polish culmination attainment temperature can be lowered, and unnecessary film Berry of a metal membrane can be improved. Since effectiveness can be demonstrated also where the flow rate of an abrasive material is lessened, the amount of the abrasive material used can be reduced, and there is also an advantage which can reduce cost remarkably.

[0028] Moreover, since the operation by air cooling is strengthened, it cannot call at the location of a scouring pad 2, but can cool to homogeneity, and the temperature gradient of the abrasive material feed

zone suburbs like before and the other part can also be decreased. Since it depends for the polish rate in Metal CMP on temperature, the effectiveness of raising homogeneity is acquired. Moreover, since the heat dissipation effectiveness can be acquired also where the flow rate of an abrasive material is made fewer than before, the amount of the abrasive material used can be reduced, and there is also an advantage which can reduce cost.

[0029] The change data of the skin temperature of the scouring pad 2 at the time of setting ambient temperature constant at drawing 3 are shown. It is shown that it is possible to suppress a temperature rise low from before at the same time the temperature immediately after polish initiation falls conventionally. In addition, although shown henceforth, ambient temperature is changed more positively and the skin temperature of a scouring pad 2 is controlled by the gestalt of operation concerning this invention. [0030] [Basic configuration 2]

The basic configuration 2 of the polish equipment applied to this invention at drawing 4 is shown. this -- a base -- a configuration -- two -- **** -- polish -- the interior of a room -- heat exchange -- a unit -- 11 - - outdoor -- heat exchange -- a unit -- 12 -- depending -- cooling -- ** -- a system -- polish -- the interior of a room -- heat exchange -- a unit -- 11 -- ' -- outdoor -- heat exchange -- a unit -- 12 -- ' -- depending -- heating -- ** -- a system -- dissociating -- preparing -- **** . It has the merit of enabling the change of ambient temperature control in a short time to heat an ambient atmosphere by considering as such a configuration.

[0031] [The gestalt 1 of operation]

The gestalt (gestalt 1 of operation) of 1 operation of the polish equipment applied to this invention at drawing 5 is shown. With the gestalt of this operation, make the ventilation section 14 approach less than 10cm of the front face of a scouring pad 2, and the ambient atmosphere by which temperature control was carried out is made to blow off on the front face of the direct scouring pad 2, and a temperature transmission efficiency is improved so that the temperature change of a scouring pad 2 may be followed for a short time.

[0032] The flat-surface configuration of the ventilation section 14 is shown in drawing 6 . Although not illustrated, if the layout and consistency of a jet hole of the ventilation section 14 are optimized according to the need, the temperature control doubled with calorific value will become possible. For example, what is necessary is just to raise the consistency of the jet hole of the core of a scouring pad 2, if the temperature rise of the core of a scouring pad 2 is remarkable. In addition, with the gestalt of this operation, two or more scouring pad skin temperature sensors 8 are arranged so that the radial temperature profile of a scouring pad 2 may understand. By doing in this way, temperature control can be changed according to the part of a scouring pad 2, and the effectiveness which controls the field internal division cloth of the skin temperature of a scouring pad 2 is also acquired.

[0033] Furthermore, it is also possible to have two or more ambient atmosphere control units. For example, it has a source of cooling, and a source of heating, and has the jet hole which corresponds to each, and the array is optimized. The ambient atmosphere moreover heated from some jet holes is blown off, and the cooled ambient atmosphere is spouted from others. That is, a part of front face of a scouring pad 2 is heated, and it becomes possible to control skin temperature distribution of a scouring pad 2 by cooling a part more positively.

[0034] [The gestalt 2 of operation]

An example of ambient temperature control is shown in drawing 8 . The configuration of drawing 1 is used as equipment. It is characterized by the degree of cooling of polish reducing strength and ambient temperature, as the timing which barrier metal, such as titanium nitride which was being laid under the lower part of the tungsten film, exposes is detected as an end point and it is shown in drawing 8 after it by the end point approach by torque change generally used (about 1-20 degrees C per minute). Since it serves to suppress a skin temperature rise of a scouring pad 2 in order to lower ambient temperature and to gather heat dissipation effectiveness, the polish property of controlling film decrease of the metal membrane generated after barrier metal exposure can be acquired. In addition, drawing 7 R> 7 is an example in the case of maintaining ambient temperature uniformly.

[0035] [The gestalt 3 of operation]

Still more nearly another example of ambient temperature control is shown in drawing 9. The equipment configuration of drawing 1 is used as polish equipment. Since time amount is taken for an oxide to exist in a metal front face and for a polish rate to start the early stages of polish, it is characterized by what a polish rate is accelerated immediately after polish initiation by heating an ambient atmosphere (about 1-20 degrees C per minute), it raises the degree of cooling in the second half of the polish which affects surface smoothness, and ambient temperature is lowered for (about 1-20 degrees C per minute). With the gestalt of this operation, while raising the polish rate in early stages of polish and raising productivity, the polish property of controlling film decrease of the metal membrane generated after barrier metal exposure can be acquired.

[0036]

[Effect of the Invention] Since the control means which spouts controlled atmosphere directly on the surface of a scouring pad to predetermined temperature was established according to this invention so that clearly from having explained above Moreover, since it was made to make it change so that a predetermined polish property may be acquired according to the phase of polish of the ambient temperature of the polish interior of a room during polish While attaining the stabilization and the increase in efficiency of heat dissipation from a front face of a scouring pad, the effectiveness that the cost reduction of CMP can also be attained now to coincidence is done so.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] Polish equipment characterized by having the control means which spouts controlled atmosphere directly on the front face of said scouring pad to predetermined temperature in the polish equipment which grinds a ground object by the chemical machinery grinding method in the polish interior of a room while supplying an abrasive material on a scouring pad.

[Claim 2] Polish equipment characterized by blowing off the ambient atmosphere heated in claim 1 from some jet holes which spout said ambient atmosphere, and spouting the ambient atmosphere cooled from others.

[Claim 3] The polish approach characterized by making it change in the polish equipment which grinds a ground object by the chemical machinery grinding method in the polish interior of a room while supplying an abrasive material on a scouring pad so that a predetermined polish property may be acquired according to the phase of polish of the ambient temperature of said polish interior of a room during polish.

[Claim 4] The polish approach characterized by setting to the polish equipment which grinds a ground object by the chemical machinery grinding method in the polish interior of a room, supplying an abrasive material on a scouring pad, and reducing the predetermined ambient temperature after a time of said polish interior of a room rather than the ambient temperature at the time during polish.

[Claim 5] It is the polish approach characterized by to reduce the ambient temperature of said polish interior of a room rather than the ambient temperature at the time after the predetermined time which raised the initial stage of polish of the ambient temperature of said polish interior of a room rather than the temperature at the initiation time of polish during polish in the polish equipment which grinds a ground object by the chemical machinery grinding method in the polish interior of a room while supplying an abrasive material on a scouring pad, and passed over said initial stage.

[Claim 6] The polish approach characterized by judging the detection time of the end point by torque change to be a time predetermined [said] in claim 4 or 5.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

第2993497号

(45) 発行日 平成11年(1999)12月20日

(24) 登録日 平成11年(1999)10月22日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

J

H 0 1 L 21/304

6 2 2

H 0 1 L 21/304

6 2 2 R

請求項の数6 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-248357

(22) 出願日 平成10年(1998)9月2日

審査請求日 平成10年(1998)9月2日

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 島井 康司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

審査官 森川 元嗣

(56) 参考文献 特開 平2-232168 (J P, A)

特開 平8-243915 (J P, A)

特開 平9-150351 (J P, A)

特開 平9-148281 (J P, A)

特開 平6-114725 (J P, A)

特開 平10-303155 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨装置および研磨方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨剤を研磨パッド上に供給しながら化学機械研磨法により被研磨物の研磨を研磨室内にて行う研磨装置において、

所定の温度に制御された雰囲気を前記研磨パッドの表面に直接噴出する制御手段を備えたことを特徴とする研磨装置。

【請求項2】 請求項1において、前記雰囲気を噴出する噴出孔の一部から加熱した雰囲気を噴出し、その他から冷却した雰囲気を噴出することを特徴とする研磨装置。

【請求項3】 研磨剤を研磨パッド上に供給しながら化学機械研磨法により被研磨物の研磨を研磨室内にて行う研磨装置において、

研磨中に前記研磨室内の雰囲気温度を研磨の段階に応じ

2

て所定の研磨特性が得られるように変化させることを特徴とする研磨方法。

【請求項4】 研磨剤を研磨パッド上に供給しながら化学機械研磨法により被研磨物の研磨を研磨室内にて行う研磨装置において、

研磨中に前記研磨室内の所定の時点以降の雰囲気温度をその時点における雰囲気温度よりも低下させることを特徴とする研磨方法。

【請求項5】 研磨剤を研磨パッド上に供給しながら化学機械研磨法により被研磨物の研磨を研磨室内にて行う研磨装置において、

研磨中に、前記研磨室内の雰囲気温度を研磨の初期段階は研磨の開始時点の温度よりも上げ、前記初期段階を過ぎた所定の時点以降は前記研磨室内の雰囲気温度をその時点における雰囲気温度よりも低下させることを特徴と

3

する研磨方法。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 において、トルク変化によるエンドポイントの検出時点を前記所定の時点と判断するようにしたことを特徴とする研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、研磨剤を研磨パッド上に供給しながら化学機械研磨法により被研磨物の研磨を研磨室内にて行う研磨装置および研磨方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、配線ピッチの縮小化に伴い金属配線のドライエッチング法による直接的なパターン加工が困難となってきたこと、金属配線を形成する上で、ダマシン法が採用されてきている。この方法は絶縁膜に溝加工を行い、その溝に金属膜を CVD 法やスパッタ法、メッキ法などで埋め込み、絶縁膜上部の不要な金属膜を化学機械研磨法（以下 CMP と略す）により研磨して、溝内に金属膜が埋め込まれた状態とするものである。この際、絶縁膜の研磨レートが金属膜のレートよりも低い条件にて研磨を行うことで、絶縁膜が研磨のストップとして作用し、溝内の金属膜の研磨を抑制する作用をもたらす。

【0003】 図 10 に従来の研磨装置の基本構成を示す。モータ等に接続され回転運動が可能なプラテン 1 を有し、プラテン 1 の上面には研磨パッド 2 が添付されている。プラテン 1 の上方には半導体ウェハ 100 を保持加圧するためのキャリア 3 が設けられており、このキャリア 3 はスピンドル 4 に直結されている。スピンドル 4 はモータ等に接続されており回転可能である。キャリア 3 およびスピンドル 4 は研磨アーム 6 に接続され、回転移動や荷重を加えることが可能である。

【0004】 この研磨装置では次のようにして研磨を行う。半導体ウェハ 100 の研磨面を研磨パッド 2 側に向けてキャリア 3 に装着し、回転させたプラテン 1 上にキャリア 3 を下降させて荷重を加え、研磨剤 5 を研磨パッド 2 上に供給しながら、プラテン 1 と同一回転方向にキャリア 3 を回転させることで研磨を行う。なお、図示していないが研磨パッド 2 の側方には、駆動アームによる回転可能なドレッシング機構を有し、研磨中もしくは研磨と研磨の合間にドレッシングを行う工程を持つ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般的には半導体製造工程での被研磨対象の金属膜としては、W、Al、Cu などがある。また配線の EM 耐性や密着性を考慮して、金属の下地には Ti、TiN、TiW などが用いられている。このような金属膜を研磨する上で共通することは、金属膜表面を酸化し、その酸化物を研磨することで研磨工程が進行するのが一般的である。そのため研磨剤には一般的に酸化剤とアルミナ粒子もしくはシリカ粒子

4

とが含まれている。酸化剤なしでの物理的研磨作用のみでは殆ど研磨が進行しない。この酸化剤と金属膜が反応すると一般に温度が上昇する。これが種々の問題点を引き起こす。

【0006】 図 11 は研磨条件を一定にした場合の一枚のウェハを研磨する過程での研磨パッドの表面の温度変化を示したものである。これは一例として半導体ウェハ表面に W を成膜したウェハの温度変化の挙動を示したものである。研磨開始直後は自然酸化膜により酸化反応が生じにくく、ある一定時間後に反応が開始し、急激に温度が上昇し始める。同時に処理するウェハの枚数に依存するが、例えば 8 インチウェハを 2 枚同時に研磨した場合では、最終的に 70℃ 以上にも達する場合が生じる。このように研磨パッドの表面が高温下になると 3 つの問題点が生じる。

【0007】 1 つは研磨の後半つまり、溝の内部の金属膜が露出した以降に高温となるので、金属膜の静的エッチレートが上昇し、金属膜の不要なロスが生じる。2 つ目は、高温下では、研磨パッドの硬度が低下し、平坦化能力が低下するので金属膜の不要な研磨量が増加する。3 つ目は、研磨パッドに熱負荷がかかり、研磨パッドの変質を早めライフを低下させる。以上のように一定以上の高温下になることで種々の問題が生じるのである。

【0008】 前述のように一定以上の高温下になることも課題であるが、研磨の連続処理安定性にも影響を及ぼす。前述したように研磨の進行過程で研磨パッド表面の温度は上昇していく。研磨が終了すると反応が終端すること、純水等をパッド表面に供給しながらドレッシングを行うことで水冷作用が生じること、さらに空冷による冷却作用が生じることで温度は室温近辺に次第に回復していく。しかしながら、この温度回復過程が十分に完了しないと、研磨の回数を経て次第に研磨パッド表面の温度上昇が生じる。図 12 に連続的に研磨を行った時の各ランでの研磨開始直後のパッド表面温度の推移を示す。徐々に研磨開始直後の温度上昇が生じ、これに対応するように研磨レートにも緩やかな上昇傾向が見られる。

【0009】 以上のように研磨パッドの表面の温度変化は研磨速度の 1 枚のウェハの研磨における経時変化と、ウェハの連続研磨を行った場合の安定性の欠如を招く。また、研磨パッドはポリウレタンなどの樹脂で構成されており、温度上昇による物性変化と寿命の低下を招く。また、研磨装置が設置されている環境は温度制御されているが、特に研磨装置内（研磨室内）は個別には特に空調されていないのが一般的であり、放熱した熱量が十分に放出されず、研磨パッドの表面のみならず、研磨室内の雰囲気温度も上昇も相まって、より加速して研磨パッドの表面温度を上昇させる要因となる。研磨室内の雰囲気温度は研磨装置の一部からの雰囲気を取り込みと排出孔からの雰囲気温度の排出によってなされている。特に CM

5

Pに特化して温度設定がされているわけではないし、研磨室内雰囲気温度の直接的な温度制御を行っていないのが現状である。例えば、研磨装置のウェハローダ側がクリーンルームへ面し、装置本体が用力室側に設置されている場合、相対的に研磨装置ローダ側を陽圧に、研磨機構側を陰圧にし雰囲気を排気することを行っている。従って、温度制御された雰囲気を導入することで間接的には、研磨機構のある部分の温度をある程度制御できる。しかし、金属研磨ではかなり発熱を生じるため、このような方法では、研磨機構付近の温度制御が不完全であつた。

【0010】また、従来例として、特開平4-216627号公報に示されたものがある。この従来例は、研磨剤及びプラテンを予め冷却しておくものであるが、温度の絶対値を下げる効果は得られるが、研磨レート自体も顕著に低下するので、生産性が低下する問題がある。さらに研磨剤による冷却効果には偏りが生じ、パッド表面に温度分布が生じる。すなわち研磨剤供給部近傍が過冷却となるので、それに起因した温度差が生じ、面内均一性が悪化する問題がある。例えば、研磨剤がプラテンが回転している状態で、研磨パッドの表面全域に渡り十分に満たすほどの大量の研磨剤を供給すれば、この傾向は解消できるかもしれないが、きわめて著しいコスト上昇を招く。逆に過度に研磨剤が少なければ、冷却効果が殆ど生じないので、冷却に起因したばらつきは少ないが温度上昇が著しく顕著となる。実用的にはこれらの状態の中間的な状態で使用されることが考えられるが、そのような条件下では、冷却むらが生じてしまう。

【0011】また、プラテンにより研磨パッド下部から冷却することは、研磨パッドの表面への伝達効率はいないので、連続処理中の温度上昇を抑える効果は得にくい。むしろ研磨開始直後の研磨パッドの表面温度のみが低下し、到達温度は変わらないという、むしろ温度変化量が大きい現象が生じる。

【0012】特開平7-228630号公報はウェハ裏面保持部の温度制御を行うものであるが、裏面保持部のみの冷却であり、研磨の面内均一性を改善することを主願としている。しかしながら、ウェハ裏面からの熱伝導のみでは研磨パッドの表面の温度を制御できるまでには至らない。

【0013】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、研磨パッドの表面からの放熱の安定化および効率化を図ると共に、CMPのコスト低減をも同時に達成することのできる研磨装置および研磨方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の研磨装置は、所定の温度に制御された雰囲気を研磨パッドの表面に直接噴出する制御手段を設けたものである。この発明によれば、研磨パッドの表

6

面に、所定の温度に制御された雰囲気が吹き付けられる。また、本発明の研磨方法は、研磨中に研磨室内の雰囲気温度を研磨の段階に応じて所定の研磨特性が得られるように変化させるようにしたものである。例えば、研磨中に研磨室内の所定の時点以降の雰囲気温度をその時点における雰囲気温度よりも低下させたり、研磨中に、研磨室内の雰囲気温度を研磨の初期段階は研磨の開始時点の温度よりも上げ、初期段階を過ぎた所定の時点以降は研磨室内の雰囲気温度をその時点における雰囲気温度よりも低下させたりする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。先ず、その説明に入る前に、本発明の特徴について説明する。メタルCMPの際には、被研磨物が酸化剤により酸化され、反応熱が発生し、更に摩擦熱も相まって、研磨パッドの表面の温度が上昇していく。研磨の最終段階では、研磨パッドの樹脂の硬度に影響を与えるほど高温になる。研磨が終了すると、放熱し、初期の温度に徐々に回復していくが、放熱が不十分な場合は次のランの研磨の開始初期温度がシフトし、研磨回数を重ねる毎に温度が上昇していく。研磨レートは温度上昇に伴い増加するので、徐々に研磨レートが上昇していく現象が生じる。このような現象は研磨レートを不安定とするので、製造過程での問題点の一つとなっている。この原因の一つとして、研磨室内の雰囲気に蓄熱し、研磨パッドの表面からの放熱効率を下げる事が挙げられる。

【0016】また、研磨の最終段階では金属膜と絶縁膜とが露出した状態で研磨するので、その時の研磨特性で、平坦性が決まる。研磨の最終段階は前述したように高温状態になっている。このような状態では金属膜と酸化剤が反応し、研磨作用が生じにくい凹部内の金属膜の領域でも、静的な化学エッチングが生じるために膜厚が減少する。更に高温状態では研磨パッドの表面硬度が低下するため、凹部内部のより深い領域の金属膜までの研磨作用が生じてしまう。その結果、絶縁膜と金属膜の表面の高さを一致させたいが、金属膜の方が低い、あるいは薄い状態となる。この現象は多層構造を形成していく上で悪影響を与える。

【0017】従って、メタルCMPの最終段階は温度を下げたい。但し、研磨初期は研磨レートが低く、平坦性に影響を与えないことからより温度を上げて良い。以上のような背景から主として次のような特徴を有する特許を提案するものである。

- ・雰囲気温度を検出する機構を研磨室内に設ける。
- ・研磨室内の雰囲気温度をモニタし、一定温度に制御することで、研磨パッド表面から放熱の安定化及び効率化を図る。
- ・雰囲気を一定にしても研磨パッドの温度上昇を十分に抑えきれない場合に、研磨パッドの表面温度をより一定

7

温度に近似できるように、雰囲気温度を可変とする。

- ・ 研磨の最終段階にて雰囲気温度を下げる。
- ・ 所定の温度で制御された雰囲気を研磨パッド表面近傍に噴出する際、噴出孔のレイアウトや密度を変えることにより、研磨パッド表面温度の場所による差を改善する。

【0018】〔基本構成1〕

図1に本発明に係る研磨装置の基本構成1を示す。モータ等に接続され回転運動が可能なプラテン1を有し、プラテン1の上には研磨パッド2が添付されている。プラテン1の上には半導体ウェハ100を保持加圧するためのキャリア3が設けられており、このキャリア3はスピンドル4に直結されている。スピンドル4はモータ等に接続されており回転可能である。キャリア3およびスピンドル4は研磨アーム6に接続され、回転移動や荷重を加えることが可能である。なお、図示していないが研磨パッド2の側方には、駆動アームによる回転可能なドレッシング機構を有し、研磨中もしくは研磨と研磨の合間にドレッシングを行う工程を持つ。これらによって研磨装置の主要部が構成されているが、本実施の形態では、この主要部を配置した研磨室200に温度制御された雰囲気気を直接導入する機構として雰囲気温度センサ9、研磨室内熱交換ユニット11、室外熱交換ユニット12等を有している。

【0019】研磨室内熱交換ユニット11は、研磨室200内に配置されており、吸気部、送風部、熱交換器等を有する。研磨室内熱交換ユニット11はその吸気通路に例えばケミカルフィルタ10を備えている。室外熱交換ユニット12は、研磨室200外に配置されており、冷媒を循環させる冷却管を介し研磨室内熱交換ユニット11と接続されている。室外熱交換ユニット12はコンプレッサ、熱交換器などを有する。

【0020】また、研磨室200内には、雰囲気気を排気する排気ダクト7が設けられている。但し、可変バルブ（図示せず）を付けて、排気量を所望の値に制御できるようにされている。また、研磨室200内には、研磨パッド2の表面温度を検出する研磨パッド表面温度センサ8が設けられている。

【0021】半導体ウェハ100の研磨面には例えば、CVD法によりタングステン膜が400nmから800nm程度の厚さで形成されている。ウェハの研磨条件の一例を示すと、半導体ウェハ100に加える圧力は300g/cm²、プラテン1の回転数は60rpm、キャリア3の回転数は65rpmとする。研磨時間は任意である。研磨パッド2としては発泡ポリウレタンにより構成されたもの、研磨剤5としてはフュームドシリカ及び過酸化水素水等の酸化剤を含みpHを1～5程度に調整されたものを用いる。研磨剤5の流量は毎分100cc～200cc程度とする。

【0022】ドレッシング条件としては、#1000のダイヤモンド粒子をニッケルメッキによりプレートに保持

8

した外径10cm程度の円盤状のドレッサを用いる。例えば、荷重は50g/cm²、ドレッサの回転数は25rpm、プラテン2の回転数は25rpmとする。処理時間、タイミングは任意である。なお、これらの研磨条件およびドレッシング条件は一例を示すためのもので、これに限定されるものではない。

【0023】雰囲気温度センサ9により研磨室200内の雰囲気温度を研磨中に検出し、研磨室200内の雰囲気温度を一定温度に保つように、所定の温度に制御された雰囲気気を研磨室200内に導入する。例えば、研磨室200内の雰囲気温度を、15℃±2℃の範囲となるように温度制御する。一般的なクリーンルームや研磨装置を設置している場所の温度は、20～25℃程度であることと、更に研磨中に研磨室200内の雰囲気温度は上昇するので、雰囲気気を冷却することが主体となる。以下に雰囲気気の冷却過程を示す。

【0024】冷媒を室外熱交換ユニット12のコンプレッサに導入し、断熱圧縮を行う。その結果冷媒には温度上昇が生じる。なお、冷媒としては、フロン、フロン22、エチレングリコールなどが挙げられる。この冷媒を室外熱交換ユニット12の熱交換器（多管式熱交換器）に導入し、外部との熱交換を行い冷媒の熱量を放出することで液化させる。更に、以降の供給管の径を多管式熱交換器内部のそれよりも拡大させ、冷媒を減圧することで冷媒の温度は更に低下する。研磨室内熱交換ユニット11に温度の低下した冷媒を供給し、雰囲気気との熱交換を行うと、冷媒は熱量を吸収し気化する。ケミカルフィルタ10を通して吸引された雰囲気気は研磨室内熱交換ユニット11の熱交換器にて熱量を奪われ、冷却された雰囲気気は送風機によって研磨室200内に送られる。気化した冷媒は室外熱交換ユニット12のコンプレッサに導入され断熱圧縮される。このサイクルを繰り返すことで、温度制御を行う。これは冷却過程を示した例であるが、加熱する場合は、このサイクルを逆に行えば良い。

【0025】なお、熱交換の際に外部温度との差を利用するのではなく、熱交換器を強制的に冷却や加熱を行うことで効率を上げて良い。また、熱交換器を複数化して能力を向上させても良い。また、図2に示すように、研磨室200の外部から一定温度に制御された雰囲気気を導入ダクト13より導入しても良い。この際には、排気部や供給部には可変バルブを設けて温度制御を行えばよい。排気圧に関しては、温度制御への影響を最小限に抑えるように調整すればよい。

【0026】従来は、排気ダクト7からの熱量の排出のみであったため、排出能力以上の発熱が生じると雰囲気気の温度上昇が生じ、研磨パッド2の表面からの放熱を阻害していた。これに対して、雰囲気気の温度をモニタし、温度制御を行いある一定温度に維持するようにすれば、雰囲気気内への蓄熱を防ぐことができ、研磨回数を重ねて

9

も放熱効率が変化しない。従って、連続的に研磨を行った際の研磨レートを安定させることができる。

【0027】更に、雰囲気温度を研磨装置が設置されている環境温度より低温化させれば、その温度差に応じて研磨パッド2の表面からの放熱をさらに促し、研磨最終段階到達温度を下げることができ、金属膜の不要な膜べりを改善することができる。研磨剤の流量を少なくした状態でも効果を発揮できるので研磨剤の使用量を低減でき、コストを著しく削減できる利点もある。

【0028】また、空冷による作用を強めるので、研磨パッド2の場所によらず均一に冷却することができ、従来のような研磨剤供給部近郊とそれ以外の部位との温度差も減少させることができる。メタルCMPでの研磨レートは温度に依存するので、均一性を向上させる効果が得られる。また、研磨剤の流量を従来より少なくした状態でも放熱効果を得られるので研磨剤の使用量を低減でき、コストを削減できる利点もある。

【0029】図3に雰囲気温度を一定とした場合の研磨パッド2の表面温度の変化データを示す。研磨開始直後の温度が従来より低下すると同時に、従来より温度上昇を低く抑えることが可能であることを示すものである。なお、以降に示すが、本発明に係る実施の形態では、より積極的に雰囲気温度を変えて研磨パッド2の表面温度を制御する。

【0030】〔基本構成2〕

図4に本発明に係る研磨装置の基本構成2を示す。この基本構成2では、研磨室内熱交換ユニット11、室外熱交換ユニット12による冷却用システムと研磨室内熱交換ユニット11'、室外熱交換ユニット12'による加熱用システムとを分離して設けている。このような構成とすることにより、雰囲気を加熱したい場合には、短時間での雰囲気温度制御の切り替えを可能とするというメリットを有する。

【0031】〔実施の形態1〕

図5に本発明に係る研磨装置の一実施の形態（実施の形態1）を示す。この実施の形態では、送風部14を研磨パッド2の表面の例えば10cm以内に近接させて、温度制御された雰囲気を直接研磨パッド2の表面に噴出させ、研磨パッド2の温度変化に短時間で追従するように温度伝達効率を改善したものである。

【0032】図6に送風部14の平面形状を示す。図示していないが送風部14の噴出孔のレイアウトや密度をその必要性に応じて最適化すれば、発熱量に合わせた温度制御が可能となる。例えば、研磨パッド2の中心部の温度上昇が顕著であれば、研磨パッド2の中心部の噴出孔の密度を高めれば良い。なお、この実施の形態では、研磨パッド2の半径方向の温度プロファイルが判るように研磨パッド表面温度センサ8を複数個配列している。このようにすることにより、研磨パッド2の部位に応じて温度制御を変えることができ、研磨パッド2の表面温

10

度の面内分布を制御する効果も得られる。

【0033】更に、複数の雰囲気制御ユニットを持つことも可能である。例えば、冷却源と加熱源を持ち、それぞれに対応するような噴出孔を持ち、その配列を最適化する。その上で、噴出孔の一部から加熱した雰囲気を噴出し、その他からは冷却した雰囲気を噴出する。すなわち、研磨パッド2の表面の一部を加熱し、一部を冷却することでより積極的に研磨パッド2の表面温度分布を制御することが可能となる。

【0034】〔実施の形態2〕

図8に雰囲気温度制御の一例を示す。装置として例えば図1の構成を用いる。一般的に用いられているトルク変化によるエンドポイント方法により、タングステン膜の下部に埋設していた窒化チタン等のバリアメタルが露出するタイミングをエンドポイントとして検出し、それ以降、図8に示すように研磨の冷却の度合いを強め、雰囲気温度を低下（1分当たり1～20℃程度）させることを特徴とする。雰囲気温度を下げ、放熱効率を上げるため、研磨パッド2の表面温度上昇を抑える働きをするので、バリアメタル露出以降に発生する金属膜の膜減りを抑制するという研磨特性を得ることができる。なお、図7は、雰囲気温度を一定に維持する場合の例である。

【0035】〔実施の形態3〕

図9に雰囲気温度制御のさらに別の例を示す。研磨装置としては例えば図1の装置構成を用いる。研磨初期はメタル表面に酸化物が存在し、研磨レートが立ち上がるまでに時間を要するので、研磨開始直後は雰囲気を加熱（1分当たり1～20℃程度）することで研磨レートを加速させ、平坦性に影響を与える研磨の後半には冷却の度合いを高め雰囲気温度を下げる（1分当たり1～20℃程度）ことを特徴とする。この実施の形態では、研磨初期の研磨レートを高め、生産性を向上させると同時に、バリアメタル露出以降に発生する金属膜の膜減りを抑制するという研磨特性を得ることができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本発明によれば、所定の温度に制御された雰囲気を研磨パッドの表面に直接噴出する制御手段を設けたので、また研磨中に研磨室内の雰囲気温度を研磨の段階に応じて所定の研磨特性が得られるように変化させるようにしたので、研磨パッドの表面からの放熱の安定化および効率化を図ると共に、CMPのコスト低減をも同時に達成することができるようになるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る研磨装置の基本構成1を示す図である。

【図2】 研磨室の外部から一定温度に制御された雰囲気を導入ダクトより導入する例を示す図である。

【図3】 雰囲気温度を一定とした場合の研磨パッドの表面温度の変化データを示す図である。

11

【図4】 本発明に係る研磨装置の基本構成2を示す図である。

【図5】 本発明に係る研磨装置の一実施の形態（実施の形態1）を示す図である。

【図6】 図5における送風部の平面形状を示す図である。

【図7】 雰囲気温度を一定に維持する場合の特性図である。

【図8】 雰囲気温度制御の一例を示す特性図である。

【図9】 雰囲気温度制御のさらに別の例を示す特性図である。

【図10】 従来の研磨装置の基本構成を示す図である。

【図11】 研磨条件を一定にした場合の一枚のウェハを研磨する過程での研磨パッドの表面の温度変化を示す図である。

【図12】 連続的に研磨を行った時の各ランでの研磨開始直後のパッド表面温度の推移を示す図である。

【符号の説明】

1…プラテン、2…研磨パッド、3…キャリア、4…ス*20

12

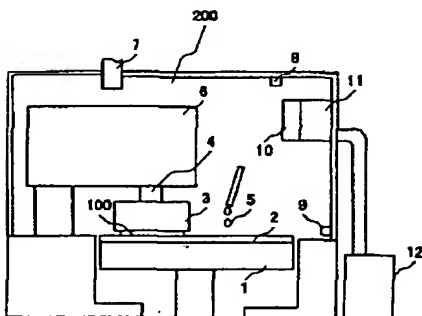
*ピンドル、5…研磨剤、6…研磨アーム、7…排気ダクト、8…研磨パッド表面温度センサ、9…雰囲気温度センサ、10…ケミカルフィルタ、11、11'…研磨室内熱交換ユニット、12、12'…室外熱交換ユニット、13…導入ダクト、14…送風部、100…半導体ウェハ、200…研磨室。

【要約】

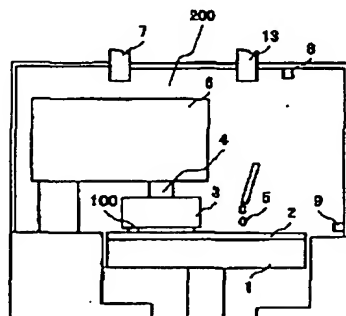
【課題】 研磨パッドの表面からの放熱の安定化および効率化を図ると共に、CMPのコスト低減をも同時に達成する。

【解決手段】 雰囲気温度センサ9により研磨室200内の雰囲気温度を研磨中に検出し、研磨室200内の雰囲気温度を一定温度に保つように、所定の温度に制御された雰囲気を研磨室200内に導入する。例えば、研磨室200内の雰囲気温度を、 $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ の範囲となるように温度制御する。研磨室200内の雰囲気温度を研磨の後半より低下（1分当たり $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$ 程度）させたり、研磨の初期段階は上げ（1分当たり $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$ 程度）、研磨の後半より低下（1分当たり $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$ 程度）させたりするなどしてもよい。

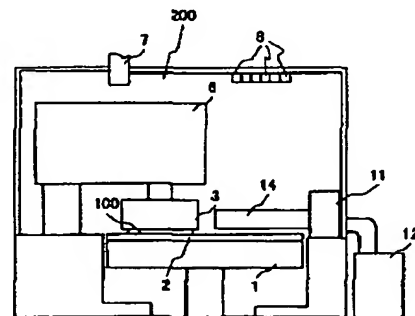
【図1】



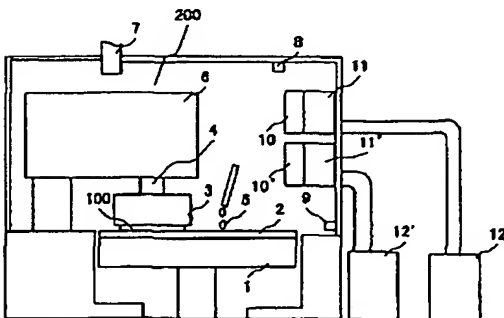
【図2】



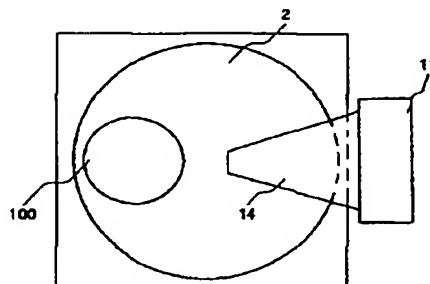
【図5】



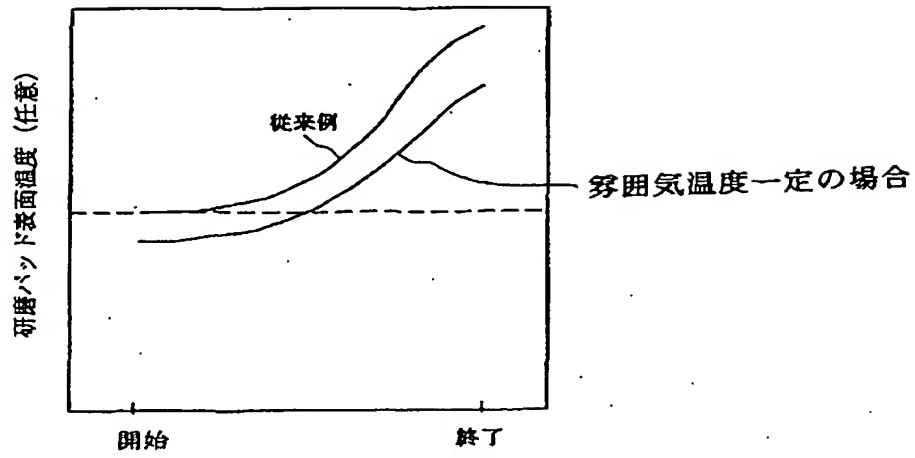
【図4】



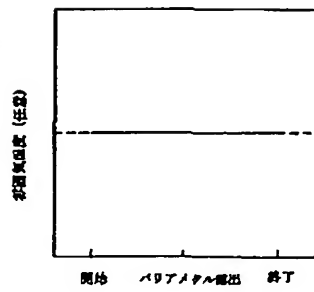
【図6】



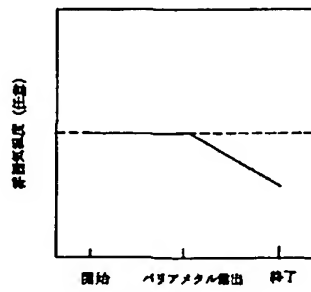
【図3】



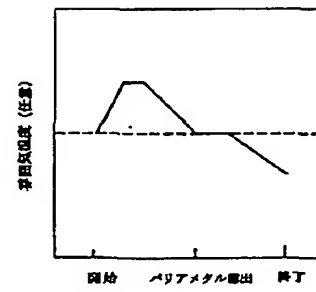
【図7】



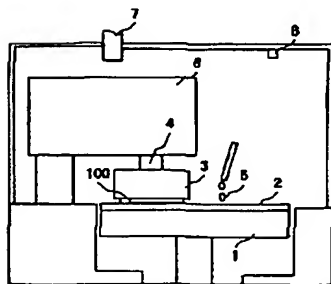
【図8】



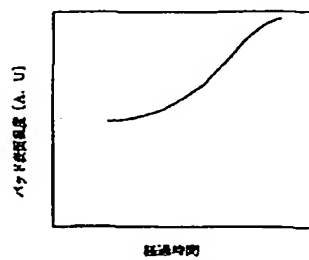
【図9】



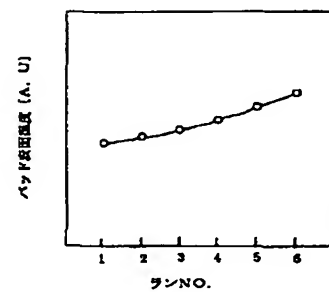
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 6, DB 名)

B24B 37/00 - 37/04

H01L 21/304 622

H01L 21/304 621